

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-117501

(43)Date of publication of application : 22.04.2003

(51)Int.Cl.

B08B 3/02
B05C 11/08
B05D 1/40
H01L 21/304
H01L 21/306

(21)Application number : 2001-316229

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO
LTD

(22)Date of filing : 15.10.2001

(72)Inventor : YOKOUCHI KENICHI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR TREATING SUBSTRATE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method and an apparatus for treating a substrate, by which the whole area of the peripheral edge of the substrate can be surely treated while restraining particles from being produced.

SOLUTION: A substrate holding mechanism surely nipping a wafer W is rotated at a low speed (step S1).

When it reaches a time T1, the nipping state of the wafer is released (step S2). The rotational speed of the

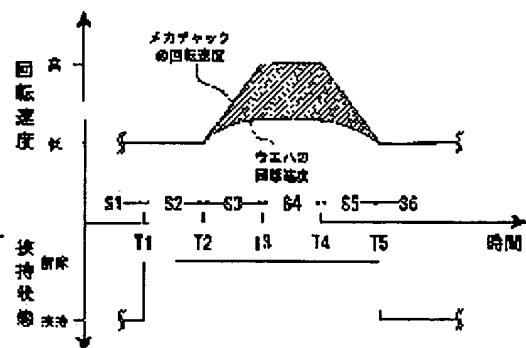
substrate holding mechanism is accelerated during the period from a time T2 to a time T3 (step S3). The high-

speed rotation of the substrate holding mechanism is kept as it is during the period from the time T3 to a time

T4 (step S4). The rotational speed of the substrate

holding mechanism is decelerated during the period from the time T4 to a time T5 (step S5).

Just after the time T5, the nipping state of the wafer W is restored to the original state and the rotation of the substrate holding mechanism is kept at a low speed (step S6). After that, the steps of step S1 to step S6 are repeated, for example, four times. The removing work of unnecessary materials on the wafer W is completed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-117501

(P2003-117501A)

(43) 公開日 平成15年4月22日 (2003.4.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 0 8 B 3/02		B 0 8 B 3/02	B 3 B 2 0 1
B 0 5 C 11/08		B 0 5 C 11/08	4 D 0 7 5
B 0 5 D 1/40		B 0 5 D 1/40	A 4 F 0 4 2
H 0 1 L 21/304	6 4 3	H 0 1 L 21/304	6 4 3 A 5 F 0 4 3
21/306		21/306	K
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 16 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-316229(P2001-316229)

(22) 出願日 平成13年10月15日 (2001.10.15)

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁

目天神北町1番地の1

(72) 発明者 横内 健一

京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神

北町1番地の1 大日本スクリーン製造株

式会社内

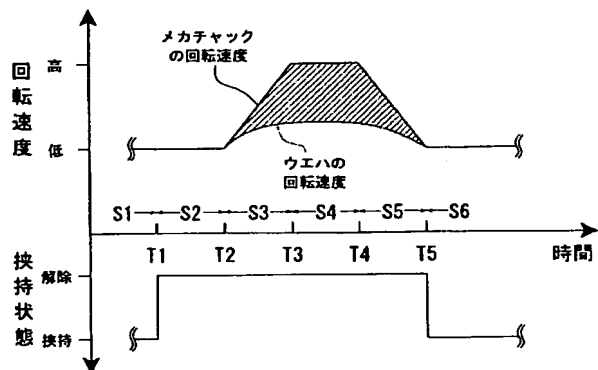
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基板処理方法および基板処理装置

(57) 【要約】

【課題】 パーティクルの発生を抑制しつつ、基板の周端面全域を確実に処理できる基板処理方法および基板処理装置を提供する。

【解決手段】 まず、基板保持機構によってウエハWを確実に挟持した状態で、基板保持機構を低速で回転させる (ステップS1)。その後、時間T1の時に、ウエハWの挟持を解除する (ステップS2)。その後、時間T2～T3の間、基板保持機構の回転を加速する (ステップS3)。その後、時間T3～T4の間、基板保持機構の回転を高速のまま維持する (ステップS4)。その後、時間T4～T5の間、基板保持機構の回転の減速を行う (ステップS5)。その直後 (時間T5)、ウエハWの挟持を元に戻して確実にウエハWを挟持し、基板保持機構の回転を低速に維持する (ステップS6)。その後は、ステップS1～S6のステップをたとえば4回繰り返し、ウエハWの不要物の除去処理を終了する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板保持機構によって所定の基板保持力で基板を保持する基板保持工程と、

上記基板保持機構に保持されている基板に処理液を供給する処理液供給工程と、

上記基板保持機構を所定の回転速度で回転させる基板回転工程と、

上記基板保持機構の回転を上記所定の回転速度から加速する加速回転工程と、

この回転加速工程の後に、基板保持機構の回転を上記所定の回転速度付近まで減速する減速回転工程と、

上記加速回転工程から減速回転工程にまたがる期間において、上記基板保持機構による基板保持力を低減させる基板保持力低減工程と、を備えることを特徴とする基板処理方法。

【請求項2】上記基板保持力低減工程は、少なくとも上記加速回転工程の開始から上記減速回転工程の終了までを含む期間において継続して行われることを特徴とする請求項1に記載の基板処理方法。

【請求項3】さらに、上記加速回転工程から上記減速回転工程に移行する途中において、上記基板保持機構をほぼ一定の回転速度で回転させる等速回転工程を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の基板処理方法。

【請求項4】上記処理液供給工程は、基板の両面に処理液を供給することを特徴とする請求項1から3までのいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項5】上記処理液供給工程は、基板の一方面の周縁部に向けて処理液を供給することを特徴とする請求項1から3までのいずれかに記載の基板処理方法。

【請求項6】上記基板保持力低減工程が行われている期間は、上記処理液供給工程における周縁部への処理液の供給を停止させることを特徴とする請求項5に記載の基板処理方法。

【請求項7】基板保持機構によって所定の基板保持力で基板を保持しつつ該基板保持機構を回転させるとともに、基板に処理液を供給して基板を処理する基板処理方法において、

上記基板保持機構の回転を所定の回転速度から加速した後に減速させるとともに、この基板保持機構の回転の加速時から減速時にまたがる期間において基板保持力を低減させ、基板保持機構に対して基板を相対的に回転させることを特徴とする基板処理方法。

【請求項8】所定の基板保持力で基板を保持する基板保持機構と、

この基板保持機構による基板保持力を変更する基板保持力変更手段と、

上記基板保持機構を回転させる回転駆動機構と、

上記基板保持機構に保持されている基板に処理液を供給する処理液供給機構と、

上記基板保持機構の回転を所定の回転速度から加速した後に減速させるとともに、この基板保持機構の回転の加速時から減速時にまたがる期間において基板保持力を低減させるように、上記回転駆動手段および上記基板保持力変更手段を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする基板処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、半導体ウエハ、液晶表示装置用ガラス基板およびPDP（プラズマディスプレイパネル）用ガラス基板、光ディスク用基板、磁気ディスク用基板、光磁気ディスク用基板ならびにフォトリソマスク用基板などの各種の被処理基板に対して処理液による処理を施すための基板処理装置および基板処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置の製造工程においては、半導体ウエハ（以下、単に「ウエハ」という。）の表面および周端面（場合によってはさらに裏面）の全域に銅薄膜などの金属薄膜を形成した後、この金属薄膜の不要部分をエッチング除去する処理が行われる場合がある。たとえば、配線形成のための銅薄膜は、ウエハの表面の素子形成領域に形成されていればよいから、ウエハの表面の周縁部（たとえば、ウエハの周縁から幅5mm程度の部分）、裏面および周端面に形成された銅薄膜は不要となる。そればかりでなく、裏面および周端面の銅または銅イオンは、基板処理装置に備えられた基板搬送ロボットの手を汚染し、さらにこの汚染が当該手によって保持される別の基板へと転移するという問題を引き起こす。

【0003】ウエハの周縁部および周端面の銅薄膜をエッチング除去するための基板処理装置は、たとえば、特開2001-118824号公報に開示されている。

【0004】この公開公報に開示された1つの基板処理装置（第3の実施形態）では、ウエハの周端面を複数の基板挟持部材によって挟持する挟持型スピンドルによってウエハを回転させるようにして、ウエハの表面、周縁部および裏面に対する処理を1つのチャンバで達成している。この基板処理装置では、ウエハの周端面全域に渡る処理を実現するために、スピンドルの回転中に、上記基板挟持部材による挟持を解除し、これによって、基板挟持部材によるウエハの挟持位置を周方向にずらす構成が採用されている。

【0005】この構成により、スピンドルの加速時または減速時に、基板挟持部材によるウエハWの挟持を一時的に解除すると、ウエハWは、スピンドルに対して相対的に回転する。すなわち、スピンドルの加速時か減速時のいずれかの時に、基板挟持部材による基板挟持力を0にすることで、スピンドルに対してウエハを相対的にずらして基板挟持部材によるウエハWの

挟持位置を変化させるのである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、基板の挟持を解除して基板をずらすのは、スピンチャックの加速時または減速時のみであるので、パーティクルや基板処理の面で問題があった。

【0007】これについて、図9の(a)および(b)のグラフを用いて説明する。この図9の(a)および(b)には、それぞれ上下に、時間と回転速度の関係、ならびに時間と基板挟持状態の関係を示すグラフが描かれている。また、上側の時間と回転速度の関係を示すグラフにおいて、実線はスピンチャックの回転速度を、破線は基板の回転速度を示している。また、この実線と破線に囲まれた斜線部分の面積(=スピンチャックと基板の回転速度差×時間)が、基板挟持部材と基板との相対的な回転方向のずれ量(以下、単に基板のずれ量という)に相当することになる。

【0008】具体的には、図9(a)のように、スピンチャックの加速時(t1~t2)にのみ基板挟持を解除して基板をずらす場合、加速しても基板の回転速度があまり上がらず、加速終了時(t2)の基板とスピンチャックの回転速度差が大きくなっている。この状態で、基板挟持を元に戻して基板を再び確実に保持した時に、基板挟持部材と基板との相対的な摩擦が生じ、基板挟持部材が削られてパーティクルが発生してしまう。

【0009】一方、図9(b)のように、スピンチャックの減速時(t1~t2)にのみ基板挟持を解除して基板をずらす場合、逆に、減速中(t1~t2)には基板がスピンチャックの回転にほぼ追従するので、基板とスピンチャックの回転速度差は小さい。このため、基板のずれ量を大きくとることができないので、基板の挟持位置を確実に変化させることができず、したがって、基板の周端面を全域に渡って良好に処理することができない。

【0010】なおここで、加速しても基板の回転速度があまり上がらず、また減速中にスピンチャックの回転に基板がほぼ追従してしまう理由は、基板には処理液が供給されているため、基板の回転に大きな抵抗力(以下、ブレーキ力という)をかけられるからである。

【0011】そこで、この発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、パーティクルの発生を抑制しつつ、基板の周端面全域を確実に処理できる基板処理方法および基板処理装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための請求項1記載の発明は、基板保持機構(221)によって所定の基板保持力で基板(W)を保持する基板保持工程(S1、S6)と、上記基板保持機構に保持されている基板に処理液を供給する処理液供給工程と、上記基板保持機構を所定の回転速度で回転させる基板回転工

程(S1、S6)と、上記基板保持機構の回転を上記所定の回転速度から加速する加速回転工程(S3)と、この回転加速工程の後に、基板保持機構の回転を上記所定の回転速度付近まで減速する減速回転工程(S5)と、上記加速回転工程から減速回転工程にまたがる期間において、上記基板保持機構による基板保持力を低減させる基板保持力低減工程(S2~S5)と、を備えることを特徴とする基板処理方法である。なお、括弧内の英数字は、後述の実施形態における対応構成要素等を表す。以下、この項において同じ。

【0013】この発明によれば、基板保持機構の回転を所定の回転速度から加速した後に減速させるとともに、この基板保持機構の回転の加速時から減速時にまたがる期間において基板保持力を低減させて、基板をずらすこと(以下、基板のずらし動作という)ができる。これにより、基板を再び保持した時に基板と基板保持機構との相対的な摩擦を抑制することができるとともに、基板のずれ量を大きくとることができる。なお、この作用は、基板保持機構の回転の加速時に基板の回転速度があまり上がらず、また、減速時に基板保持機構の回転に基板がほぼ追従するという2つの作用をうまく利用することで達成されている。したがって以上のことから、パーティクルの発生を抑制するとともに、基板の周端面全域を確実に処理できる。

【0014】なお、基板保持力を低減させ始める(減少させる)のは、基板保持機構の回転の加速開始前、加速開始と同時に、または加速中のいずれの時期であってもよく、また、基板保持力を元に戻す(増加させる)のは、減速中、減速終了と同時に、または減速終了以降のいずれであってもよい。

【0015】なお、ここでいう「基板の保持」とは、基板の端面を掴んで基板を挟持すること、あるいは基板の一方面を吸引して吸着保持することを含む。よって、「基板保持力」は、基板挟持力および基板吸引力を含む。また、「基板保持力を低減させる」とは、基板保持力を弱めること、および基板保持力を0にすることを含む。すなわち、基板の保持を緩和すること、および基板の保持を完全に解除することを含む。

【0016】また、上記加速回転工程、減速回転工程、および基板保持力低減工程による基板のずらし動作は、1回の処理につき1回だけ行ってもよいし、複数回行ってもよい。なお、より基板の周端面全域を確実に処理するためには、この回数は多い方が好ましい。

【0017】請求項2記載の発明は、上記基板保持力低減工程は、少なくとも上記加速回転工程の開始(T2)から上記減速回転工程の終了(T5)までを含む期間において継続して行われることを特徴とする請求項1に記載の基板処理方法である。

【0018】この発明によれば、基板保持機構の回転の加速開始前または加速開始と同時に基板保持力を減少さ

10

20

30

40

50

せた後、減速終了と同時に、または減速終了後に基板保持力を元に戻して（増加させて）基板を確実に保持する。すなわち、基板保持機構の回転の加速中および減速中には基板保持力の変更を行わない。これにより、請求項1の発明の効果をさらに向上させ、パーティクルの発生をさらに抑制するとともに、基板の周端面全域をさらに確実に処理できる。

【0019】請求項3記載の発明は、さらに、上記加速回転工程から上記減速回転工程に移行する途中において、上記基板保持機構をほぼ一定の回転速度で回転させる等速回転工程（S4）を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の基板処理方法である。

【0020】この発明によれば、基板保持機構の回転を加速した後、等速回転させ、その後に減速させる。これにより、等速回転している時間を変更するだけで基板のずれ量を容易に調整することができる。

【0021】請求項4記載の発明は、上記処理液供給工程は、基板の両面に処理液を供給することを特徴とする請求項1から3までのいずれかに記載の基板処理方法である。

【0022】この発明によれば、基板の両面ともに処理液が供給されるので、この処理液が基板の回転に対するブレーキ力をより多く与えることができる。これにより、請求項1から3までの発明の効果をさらに向上させ、パーティクルの発生をさらに抑制するとともに、基板の周端面全域をさらに確実に処理できる。なお、両面に供給される処理液はそれぞれの面で異なってもよい。たとえば、一方は薬液で他方はリンス液であってもよい。

【0023】請求項5記載の発明は、上記処理液供給工程は、基板の一方面の周縁部に向けて処理液を供給することを特徴とする請求項1から3までのいずれかに記載の基板処理方法である。

【0024】この発明によれば、基板の一方面の周縁部のみを処理できる。このような基板処理においては、基板の周端面全域について良好に処理することが重要となるが、このような場合に本発明を有効に適用できる。

【0025】なお、「基板の一方面の周縁部に向けて処理液を供給する」とは、先端が細いノズルを基板の周縁部に向けて処理液を直接吐出してもよいし、基板の一方面とは反対側の面に処理液を吐出して一方面側の周縁部に回り込ませるようにしてもよい。

【0026】請求項6記載の発明は、上記基板保持力低減工程が行われている期間は、上記処理液供給工程における周縁部への処理液の供給を停止させることを特徴とする請求項5に記載の基板処理方法である。

【0027】この発明によれば、基板の一方面の周縁部のみを処理する場合に、基板のずらし動作を行っている際には、基板の周縁部への処理液の供給を停止させる。これにより、基板のずらし動作時に、処理すべきでない

基板中央のデバイス形成領域に処理液が飛散するのを抑制することができる。

【0028】請求項7記載の発明は、基板保持機構によって所定の基板保持力で基板を保持しつつ該基板保持機構を回転させるとともに、基板に処理液を供給して基板を処理する基板処理方法において、上記基板保持機構の回転を所定の回転速度から加速した後減速させるとともに、この基板保持機構の回転の加速時から減速時にまたがる期間において基板保持力を低減させ、基板保持機構に対して基板を相対的に回転させることを特徴とする基板処理方法である。

【0029】この発明によれば、請求項1の発明と同様に、基板を再び保持した時に基板と基板保持機構との相対的な摩擦を抑制することができるとともに、基板のずれ量を大きくとることができ、したがって、パーティクルの発生を抑制するとともに、基板の周端面全域を確実に処理できる。

【0030】請求項8記載の発明は、所定の基板保持力で基板を保持する基板保持機構（221）と、この基板保持機構による基板保持力を変更する基板保持力変更手段（347）と、上記基板保持機構を回転させる回転駆動機構（222）と、上記基板保持機構に保持されている基板に処理液を供給する処理液供給機構（225、370、223）と、上記基板保持機構の回転を所定の回転速度から加速した後減速させるとともに、この基板保持機構の回転の加速時から減速時にまたがる期間において基板保持力を低減させるように、上記回転駆動手段および上記基板保持力変更手段を制御する制御手段（400）と、を備えることを特徴とする基板処理装置である。

【0031】この発明によれば、基板保持機構の回転を所定の回転速度から加速した後減速させるとともに、この基板保持機構の回転の加速時から減速時にまたがる期間において基板保持力を低減させるように、制御手段で制御する。これにより、基板を再び保持した時に基板と基板保持機構との相対的な摩擦を抑制することができるとともに、基板のずれ量を大きくとることができ、したがって、パーティクルの発生を抑制するとともに、基板の周端面全域を確実に処理できる。

【0032】なお、「基板保持機構」とは、基板を端面で掴んで基板を挟持するいわゆるメカチャックであってもよいし、基板の一方面を吸引口で吸引して吸着保持するいわゆるバキュームチャックであってもよい。また、「基板保持力変更手段」とは、上記メカチャックの挟持力を変化させるようなモータやシリンダ等の駆動源であってもよいし、上記バキュームチャックの吸着保持力を変化させるように、バキュームチャックの吸引配管に介装された圧力調整手段、たとえば真空レギュレータなどの圧力調整弁であってもよい。

【0033】

【発明の実施の形態】以下では、この発明の実施の形態を、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0034】図1は、この発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための図解的な断面図である。この基板処理装置は、ウエハWの一方面の不要物を除去する処理（以下、片面除去処理という）を行ったり、ウエハWの両面の不要物を除去する処理（以下、両面除去処理）を行ったり、ウエハWの周縁部および端面の不要物を除去する処理（以下、ベベル除去処理という）を行ったりすることができるものである。なお、こ
10 こでいう不要物とは、ゴミやパーティクルなどの不要な異物、あるいはウエハW上に形成されている不要な薄膜（金属膜、酸化膜、絶縁膜など）などである。すなわち、上述の除去処理とは、不要な異物を除去する洗浄処理、および不要な薄膜を除去するエッチング処理を含む。

【0035】この基板処理装置は、ウエハWをほぼ水平に保持し、この保持したウエハWのほぼ中心を通る鉛直軸線まわりに回転するメカチャック221を処理カップ
20 （図示せず）の中に備えている。メカチャック221は、回転駆動機構としてのモータ222の駆動軸に結合されて回転されるようになっている。モータ222の駆動軸は、中空軸とされており、その内部には、純水またはエッチング液を供給することができる裏面ノズル223が挿通されている。この裏面ノズル223は、メカチャック221に保持されたウエハWの裏面（下面）中央に近接した位置に吐出口を有しており、この吐出口からウエハWの裏面中央に向けて純水またはエッチング液を供給する中心軸ノズルの形態を有している。裏面ノズル
30 223には、純水供給源に接続された純水供給バルブ201またはエッチング液供給源に接続されたエッチング液供給バルブ202を介して、純水またはエッチング液が所要のタイミングで供給されるようになっている。

【0036】メカチャック221の側方には、先端にエッジリンスノズル225が取り付けられた揺動アーム232を揺動させるための揺動駆動機構233が設けられている。揺動アーム232が揺動駆動機構233によって水平に揺動されることにより、メカチャック221の
40 上方において、エッジリンスノズル225は、水平面に沿う円弧軌道に従って移動する。これにより、エッジリンスノズル225は、メカチャック221の側方のホームポジションと、メカチャック221に保持されたウエハWの表面（上面）に純水またはエッチング液を供給する処理位置との間で変位することができる。ウエハWの表面の周縁部の不要な薄膜を除去するときには、薄膜を残しておくべき中央領域と当該薄膜を除去すべき周縁領域との境界位置にエッチング液を供給できるように、エッジリンスノズル225の位置が定められる。

【0037】エッジリンスノズル225には、純水供給源に接続された純水供給バルブ203またはエッチング
50

液供給源に接続されたエッチング液供給バルブ204を介して、純水またはエッチング液が所要のタイミングで供給されるようになっている。

【0038】揺動駆動機構233は、揺動アーム232が上端に固定された回転昇降軸234と、この回転昇降軸234を昇降自在に保持するとともに、モータ235からの回転力がタイミングベルト236などを介して与えられる回転保持筒237と、この回転保持筒237を昇降させる昇降駆動機構240とを有している。昇降駆動機構240は、リンク機構241と、このリンク機構241に駆動力を与えるモータ242とを有する。

【0039】モータ242によってリンク機構241を駆動すれば、回転昇降軸234が昇降して、エッジリンスノズル225をメカチャック221に保持されたウエハWに対して昇降させることができ、そのウエハWとの距離を調節できる。

【0040】また、モータ235を正転／逆転駆動することによって、回転昇降軸234が鉛直軸まわりに回転するから、揺動アーム232を水平方向に揺動させることができる。

【0041】メカチャック221の上方には、メカチャック221に保持されたウエハW上面の中央に向かって純水またはエッチング液を供給することができるノズル機構を下面中央付近に備えた円板状の遮断板250が水平に設けられている。この遮断板250は、ウエハWの上面のほぼ全域を被うことができる大きさに形成されていて、昇降駆動機構260に結合されたアーム270の先端付近に、鉛直軸まわりの回転が可能であるように取り付けられている。

【0042】昇降駆動機構260は、支持筒261と、この支持筒261に昇降自在に保持された中空の昇降軸262と、この昇降軸262を昇降させるためのボールねじ機構263とを備えている。ボールねじ機構263のねじ軸263bに結合されたモータ263cを正転／逆転させることにより、昇降軸262が昇降し、この昇降軸262の先端部に取り付けられたアーム270が昇降する。267は、純水やエッチング液の侵入を防ぐためのベローズである。

【0043】昇降軸262には、回転軸271が挿通されている。この回転軸271は、昇降軸262の上端および下端にそれぞれ配置された軸受け272、273によって回転自在に保持されている。回転軸271の下端は、カップリング274を介して、モータ275の回転軸に結合されている。また、回転軸271の上端には、プーリー276が固定されていて、このプーリー276には、アーム270の内部空間に配置されたタイミングベルト277が巻き掛けられている。このタイミングベルト277は、遮断板250の回転軸251に固定されたプーリー252にも巻き掛けられている。したがって、モータ275を回転駆動すれば、この回転は、回転
50

軸 271 およびタイミングベルト 277 などを介して遮断板 250 に伝達され、この遮断板 250 が鉛直軸まわりに回転（自転）することになる。このようにして、遮断板 250 のための回転駆動機構が構成されている。

【0044】純水またはエッチング液をウエハ W に供給するときには、遮断板 250 は停止状態とされて、図示の上方位置にある。そして、純水またはエッチング液による処理後のウエハ W を乾燥させるときには、昇降駆動機構 260 がアーム 270 を下降させることによって、遮断板 250 は、メカチャック 221 に保持されたウエハ W の表面（上面）に近接させられて、そのほぼ全域を非接触状態で被う。これとともに、モータ 275 が付勢されて、遮断板 250 は、ウエハ W の近傍において、メカチャック 221 とほぼ同じ速さで、このメカチャック 221 と同じ方向に回転させられる。この状態で、遮断板 250 の中央付近から窒素ガスがウエハ W と遮断板 250 との間の制限された空間に供給される。このようにして、メカチャック 221 の回転による水切りと並行して、ウエハ W の表面付近を窒素雰囲気とすることにより、ウエハ W の表面を効率的に乾燥させることができる。また、遮断板 250 がメカチャック 221 と同期回転されることにより、処理室内の気流の乱れが防がれる。

【0045】図 2 は、メカチャック 221 に関連する構成の詳細を説明するための断面図であり、図 3 は、メカチャック 221 を駆動するための駆動機構の構成を説明するための断面図である。なお、図 2 において、右半分の部分については、モータ 222 で回転される回転部分を実線で表し、回転しない固定部分を二点鎖線で表してある。

【0046】メカチャック 221 は、円板状の上カバー 281 と、同じく円板状の下カバー 282 とを備え、これらは重ね合わせられて、周縁部に設けられたボルト 283 や内方に設けられたボルト 284 などを用いて互いに固定されている。

【0047】上カバー 281 および下カバー 282 の各中央部には、挿通孔が形成されており、この挿通孔には、裏面ノズル 223 が貫通している。すなわち、裏面ノズル 223 は、メカチャック 221 に保持されたウエハ W の中央（回転中心）に近接した位置に吐出口 226 a を有する吐出部 226 と、この吐出部 226 が上端に取り付けられる管部 227 とを有している。吐出部 226 の上面は、周囲に向かって下降する円錐面をなしており、その頂点に対応する位置に吐出口 226 a が設けられている。吐出部 226 の上部は、外方に張り出していて、純水またはエッチング液が上カバー 281 の中央の挿通孔に入り込むことを防いでいる。管部 227 は、保持筒 228 により保持された状態で、モータ 222 の中空駆動軸 230 を挿通している。

【0048】モータ 222 の駆動軸 230 の内壁には、

保持筒 228 との間に、樹脂製の保護管 229 が配置されている。駆動軸 230 の上部には、保護管 229 の外方に配置された回転筒 231 がボルト 288 によって固定されている。この回転筒 231 の上端は、下カバー 282 の中央の挿通孔を通して、上カバー 281 の下面に当接していて、ボルト 285 により、上カバー 281 に固定されている。286 は、処理液（純水またはエッチング液）の侵入を防止するためのカバーである。回転筒 231 と保護管 229 とは、埋め込みボルト 287 により、相対回転しないように固定されている。289 は、モータ 222 の本体（非回転部分）である。

【0049】ケース 290 は、モータ 222 の本体 289 を覆っているとともに、ボルト 303 などにより、本体 289 に固定されている。このケース 290 の上方部において、回転筒 231 に対向する位置には、この回転筒 231 の周面に摺接するリップシール 291 が配置されている。また、下カバー 282 とケース 290 の上部との間には、下カバー 282 に固定された第 1 摺動部材 301 と、ケース 290 の上部に固定された第 2 摺動部材 302 とを摺接させる形態のシール 300 が介装されており、これにより、シール 300 よりも内側の機構部への処理液の侵入を防止している。

【0050】リップシール 291 は、回転筒 231 の全周に接触していて、回転筒 231 の周面との間に環状の空間 292 を形成している。回転筒 231 の肉厚部には、上下方向（軸線方向）に沿って延びるエア通路 293 が形成されており、このエア通路 293 は、回転筒 231 の半径方向に延びた貫通孔 294 を介して、リップシール 291 の環状の空間 292 と連通している。この連通状態は、回転筒 231 がいずれの回転位置にあっても保持される。

【0051】リップシール 291 には、空間 292 にエアを供給するためのエア供給路 295 が内部に形成されており、このエア供給路 295 は、エア供給管 296 に結合されている。エア供給管 296 には、エア供給バルブ 297 が介装されており、エア供給源からの圧縮エアを必要に応じて供給できるようになっている。

【0052】一方、回転筒 231 において、下カバー 282 に対向する位置には、半径方向に延びた貫通孔 298 が形成されている。この貫通孔 298 は、回転筒 231 のエア通路 293 と、下カバー 282 に形成されたエア通路 299 とを連通させる。このエア通路 299 は、エアシリンダ 347（図 4 参照）へと結合されている。

【0053】メカチャック 221 の周縁部には、図 4 に示すように、円周方向に間隔を開けて、複数個（この実施形態では 4 個）の挟持部材 311、312、313、314 が配置されている。このうちほぼ等角度間隔で配置された 3 個の挟持部材 311、312、313 は、ウエハ W の処理時において、定位置でウエハ W の端面を規制する位置規制用挟持部材であり、残る 1 個の挟持部材

314は、ウエハWの処理時において、ウエハWの端面に押し付け力を作用させて、位置規制用挟持部材311～313と協働してウエハWを挟持する押し付け用挟持部材である。なお、図4には、上カバー281および下カバー282を透視した構成を示してある。

【0054】図2および4に示すように、挟持部材311～314は、板状のベース部320上に、ウエハWの周縁部の下面を支持する支持部321と、ウエハWの端面を規制するための円柱状の規制部322とを備えている。支持部321の先端は、丸く尖った形状を有している。支持部321は、たとえば、耐薬液性を有する樹脂材料で構成されている。具体的には、PCTFE、PTFE、PEEK、PVDFなどの耐薬液性樹脂材料を、使用する薬液に応じて用いればよい。

【0055】挟持部材311～314のベース部320の下面には、丸軸323が一体的に設けられており、この丸軸323は、上カバー281および下カバー282に回転自在に取り付けられている（図2参照）。これにより、挟持部材311～314は、支持部321の中心を通る鉛直軸まわりに回転自在となっている。

【0056】位置規制用挟持部材311～313と押し付け用挟持部材314とは、ほぼ共通の構成を有しているが、位置規制用挟持部材311～313のベース部320には、レバー324（図4参照）が一体的に設けられているのに対して、押し付け用挟持部材314のベース部320にはこのようなレバーは設けられていない。このレバー324は、ウエハWの受け渡しの際に、図示しないエアシリンダによって操作されるほか、操作者がウエハWの挟持を手動で解除する場合にも用いられる。

【0057】位置規制用挟持部材311～313のベース部320の下面に形成された丸軸323には、上カバー281と下カバー282との間の収容空間310内において、平面視においてほぼL字形のレバー331が固定されている。このレバー331の一端は、リンク332の一端に回転自在に連結されていて、このリンク332の他端は、レバー333の自由端に回転自在に連結されている。レバー333の基端部は、下カバー282を回転自在な状態で貫通した回転軸335（図2参照）に固定されている。これらのレバー331、333およびリンク332などからなるリンク機構330は、上下のカバー281、282間の収容空間310内に収容されている。

【0058】この回転軸335の下面には、さらに、別のレバー336が固定されている。このレバー336の先端は、ドーナツ板状の連結部材337に、ピン338によって回転自在に連結されている。この連結部材337には、周方向に間隔を開けた位置で、3つの位置規制用挟持部材311～313に対応したレバー336の先端部が共通に連結されている。そして、連結部材337は、下カバー282の下面に形成された環状の案内溝3

39（図2参照）に案内されて、その周方向に回転変位することができるようになっている。

【0059】図5は、連結部材337の近傍の構成を抽出して描いた底面図である。連結部材337の下面に立設された3本のピン338には、3本の引っ張りコイルばね340の一端がそれぞれ引っ掛けられている。これらのコイルばね340の他端は、下カバー282の下面に立設された3本のばね掛けピン341に引っ掛けられている。これにより、レバー336は、図5において、時計回り方向に付勢されている。この方向は、位置規制用挟持部材311～313の規制部322がウエハWの端面に向かう方向に相当する。

【0060】さらに、レバー336の図5における時計まわり方向への回転は、ストッパ342によって規制されるようになっている。これにより、位置規制用挟持部材311～313の規制部322は、ベース部320のレバー324に外力が加えられていない通常状態においては、定位置においてウエハWの端面を規制することになる。

【0061】いずれかの位置規制用挟持部材311～313のベース部320のレバー324に外力を加え、コイルばね340のばね力に抗してこれを回転させると、リンク機構330および連結部材337の働きによって、3つの位置規制用挟持部材311～313が連動し、それぞれの規制部322はウエハWの端面から退避する。このとき、支持部321は回転中心に位置していて、ウエハWの下面の支持状態を保持する。なお、図5において、下方側に描かれた1つのレバー336は、位置規制用挟持部材311～313のベース部320のレバー324を回転させたときの状態で描かれている。ただし、実際には、連結部材327の周囲の3つのレバー336は、連結部材327によって連動させられ、常にほぼ同様な状態をとる。

【0062】未処理のウエハWを当該基板処理装置に搬入したり、処理済みのウエハWを当該基板処理装置から搬出したりするときには、メカチャック221と基板搬送ロボット（図示せず）との間でのウエハWの受け渡しが必要になる。この場合には、メカチャック221は、予め定められた回転位置で停止させられる。このとき、いずれかの位置規制用挟持部材311～333のレバー324が、レバー駆動用のエアシリンダ（図示せず）のロッドに対向する。この状態において、上記のエアシリンダのロッドによって、これに対向しているいずれかの位置規制用挟持部材311～313のレバー324が内方に押し込まれる。これにより、位置規制用挟持部材311～313が回転し、規制部322がウエハWの端面から大きく退避した位置へと変位する。この状態で、搬送ロボットがメカチャック221との間でウエハWの受け渡しを行うことになる。

【0063】押し付け用挟持部材314のベース部32

10

20

30

40

50

0の下面の丸軸323は、上カバー281に回転自在に取り付けられていて、図4に示すように、その下部には、回転時の遠心力により大きなモーメントが生じないようにほぼL字形に成形されたレバー345が固定されている。このレバー345の一端は、取り付け部材346を介して、エアシリンダ347のロッド348に結合されている。エアシリンダ347は、いわゆる単動型のシリンダであり、圧縮エアの供給により、ロッド348が本体部349から進出し、圧縮エアの開放に伴って、内蔵のばねの働きによって、ロッド348が本体部349内に没入するものである。

【0064】この実施形態では、ロッド348が本体部349に没入する方向に移動すると、押し付け用挟持部材314のベース部320が、図4において反時計回り方向に回転して、規制部322がウエハWの端面に押し付けられる。また、ロッド348が本体部349から進出する方向に移動すると、押し付け用挟持部材314の規制部322はウエハWの端面から退避する（ウエハWの受け渡し時にはこの状態となる。）。ロッド348の本体部349からの進出は、取り付け部材346がストッパ350に当接することによって規制されるようになっている。

【0065】エアシリンダ347の本体部349の前端は、ブラケット351によって固定されており、本体部349の後方側は、ホルダ352の取り付け凹所353に嵌入されている。本体部349の後端には、エア導入口（図示せず）が形成されており、ホルダ352には、当該エア導入口に連通するようにエア供給路354が形成されている。

【0066】このエア供給路354は、下カバー282に形成された上述のエア通路299（図2参照）と結合されている。したがって、エア供給源からエア供給バルブ297を介して供給される圧縮エアは、エア供給管296、リップシール291のエア供給路295および環状空間292、回転筒231のエア通路293、下カバー282のエア通路299、ならびにホルダ352のエア供給路354を順に通ってエアシリンダ347に供給される。リップシール291の環状空間292と回転筒231のエア通路293との連通状態は、回転筒231の回転位置によらずに常時確立されているから、メカチャック221の回転中においても、エアシリンダ347に駆動用の圧縮エアを供給することが可能である。

【0067】エアシリンダ347に圧縮エアを供給しない状態では、押し付け用挟持部材314の規制部322はウエハWの端面に押し付けられる。このとき、押し付け用挟持部材314は、定位置においてウエハWの端面を規制する位置規制用挟持部材311～313と協働して、ウエハWを挟持する。

【0068】この挟持状態は、エアシリンダ347に圧縮エアを供給して押し付け用挟持部材314の規制部3

22をウエハWの端面から退避させることによって、解除され、ウエハWを挟持する基板挟持力が0になる。このようにウエハWの挟持が解除されて基板挟持力が0となった状態で、メカチャック221の回転を加減速することにより、ウエハWのメカチャック221に対する相対回転位置を所定のずれ量だけずらすことができる。また、ウエハWの表面（上面）または裏面（下面）に純水またはエッチング液などの何らかの液を供給してウエハWの回転に対して抵抗を与えているので、ウエハWのずれ量をより大きくとることができる。したがって、これらの現象を利用することによって、挟持部材311～314によるウエハWの保持位置を回転中に変更できるので、ウエハWの端面の全域に対して、エッチング処理などを行うことができる。なお、このウエハWのずらし動作の詳細については、後述する。

【0069】図6は、遮断板250の近傍の構成を示す断面図である。タイミングベルト277からの駆動力が与えられるプーリー252は、中空の回転軸251に固定されている。回転軸251は、一対の軸受け253などを介してホルダ部254に回転自在に保持された外筒255と、この外筒255に内嵌された内筒256とからなる。ホルダ部254は、アーム270に固定され、その下面から垂下している。

【0070】内筒256の下端部は、外筒255よりも下方に張り出していて、外筒255の外方に広がるフランジ257を形成している。このフランジ257に、遮断板250が、ボルト258を用いて固定されている。この遮断板250の中央には、内筒256の内部空間と連通する開口259が形成されている。

【0071】アーム270の上面には、内筒256の薄肉にされた上端部を全周に渡って非接触状態で覆うとともに、中央に貫通孔361が形成された取り付けブロック360が固定されている。この取り付けブロック360には、側面から貫通孔361まで貫通するガス通路362が形成されており、また、その上面には、貫通孔361との間に段部363が形成されている。ガス通路362には、管継ぎ手364により、窒素ガス供給管365が接続されている。この窒素ガス供給管365には、窒素ガス供給源から、窒素ガス供給バルブ366を介して、所要のタイミングで窒素ガスが供給される。

【0072】一方、内筒256には、処理液供給ノズル370が、内筒256とは非接触状態で挿通している。より具体的には、処理液供給ノズル370は、内筒256を挿通する管部371と、この管部371の上端部に形成されたフランジ部372と、このフランジ部372の下面に形成された段部373と、フランジ部372の上面に形成された処理液供給パイプ取り付け部374とを有している。そして、段部373を取り付けブロック360の段部363に嵌合させて内筒256に対する位置合わせが行われた状態で、ボルト375によってフラ

ンジ部 372 を取り付けブロック 360 の上面に固定することによって、その取り付けが達成されるようになっている。管部 371 の下端は、遮断板 250 の中央の開口 259 のやや上方に位置していて、メカチャック 221 に保持された状態のウエハ W の中心に向かって処理液（純水またはエッチング液）を供給できるようになっている。

【0073】処理液供給パイプ取り付け部 374 には、処理液供給パイプ 378 の一端部が取り付けられている。この処理液供給パイプ 378 には、純水供給源からの純水を純水供給バルブ 379 を介して供給することができ、エッチング液供給源からのエッチング液をエッチング液供給バルブ 380 を介して供給できるようになっている。

【0074】窒素ガス供給管 365 からの窒素ガスは、取り付けブロック 360 のガス通路 362 から、内筒 256 と処理液供給ノズル 370 の管部 371 との間に形成されたガス通路 381 に導かれ、さらに、遮断板 250 の中央の開口 259 からウエハ W の表面に向かって吹き出される。

【0075】図 7 は、上記の基板処理装置の制御システムの構成を説明するためのブロック図である。マイクロコンピュータなどを含む制御装置 400 は、メカチャック 221 を回転駆動するためのモータ 222、およびメカチャック 221 に組み込まれたエアシリンダ 347 への圧縮エアの供給を切り換えるエア供給バルブ 297 を制御する。さらに、制御装置 400 は、エッジリンスノズル 225 の水平移動のためのモータ 235、エッジリンスノズル 225 の昇降のためのモータ 242、エッジリンスノズル 225 への純水供給のための純水供給バルブ 203、およびエッジリンスノズル 225 へのエッチング液供給のためのエッチング液供給バルブ 204 を制御する。また、制御装置 400 は、遮断板 250 を昇降させるためにボールねじ機構 263 のモータ 263c を制御し、遮断板 250 の回転駆動のためにモータ 275 を制御する。また、制御装置 400 は、処理液供給ノズル 370 への純水の供給を純水供給バルブ 379 の開閉により制御し、処理液供給ノズル 370 へのエッチング液の供給をエッチング液供給バルブ 380 の開閉により制御する。さらに、制御装置 400 は、窒素ガス供給バルブ 366 の開閉により、ウエハ W への窒素ガスの供給を制御する。また、制御装置 400 は、純水供給バルブ 201 およびエッチング液供給バルブ 202 を開閉制御して、裏面ノズル 223 への純水およびエッチング液の供給を制御する。

【0076】

【ここから↓】ウエハ処理プロセスの例を示せば、次のとおりである。

【0077】この基板処理装置においては、上述の片面除去処理、両面除去処理、またはベベル除去処理を行う

ことができる。片面除去処理の場合には、たとえば、ウエハ W の裏面（下面）にエッチング液を供給しつつウエハ W の表面（上面）に純水を供給することで、ウエハ W の裏面の不要物が除去される。また、両面除去処理の場合には、たとえば、ウエハ W の両面にエッチング液や純水などのリンス液を供給することでウエハ W の両面の不要物が除去される。さらに、ベベル除去処理の場合には、たとえば、ウエハ W の表面の中央部を純水で覆いつつウエハ W の表面の周縁部に向けて直接エッチング液を供給する（直接供給）ことで、ウエハ W の周縁部および端面の不要物が除去される。あるいは、ウエハ W の裏面にエッチング液を供給しつつウエハ W の表面に窒素ガスを供給することで、ウエハ W の周縁部にエッチング液を回り込ませて（回り込み供給）、ウエハ W の周縁部および端面の不要物が除去される。

【0078】そして、これら片面除去処理、両面除去処理、またはベベル除去処理（以下、まとめて不要物の除去処理という）の後、次いで、ウエハ W の表裏面を純水などのリンス液で洗浄するリンス処理が行われる。そして、最後に、ウエハ W の両面に乾燥用の窒素ガスが供給されてウエハ W を乾燥させるための乾燥処理が行われる。

【0079】ここでまず、上述のベベル除去処理の場合の処理動作を説明する。まず、制御装置 400 は、モータ 222 を付勢してメカチャック 221 を回転駆動し、これに保持されたウエハ W を回転させる。一方、制御装置 400 は、モータ 235 およびモータ 242 を制御することにより、エッジリンスノズル 225 を、ウエハ W から所定の高さにおいて、ウエハ W の周縁部に向けて処理液を吐出する位置へと導く。エッジリンスノズル 225 が適切に配置された後、制御装置 400 は、エッチング液供給バルブ 204 を開成してエッジリンスノズル 225 からエッチング液を吐出させる。これと同時に、あるいはこの直前に、制御装置 400 は、純水供給バルブ 379 を開成して、ウエハ W の表面の中央に純水を供給させる。このようにすれば、ウエハ W の表面の中央領域が、エッチング液のミストの付着による腐食から保護されつつ、ウエハ W の表面の周縁部および端面の不要物が除去される。

【0080】また、上述の片面（裏面）除去処理の場合には、上記と同様にウエハ W を回転させた状態で、純水供給バルブ 379 を開成してウエハ W の表面中央に純水を供給した後に、この純水の供給を行いつつ、エッチング液供給バルブ 202 を開成して裏面ノズル 223 からエッチング液をウエハ W の裏面中央に向けて吐出する。これにより、ウエハ W の表面が、エッチング液のミストの付着による腐食から保護されつつ、ウエハ W の表面の片面（裏面）の不要物が除去される。

【0081】また、上述の両面除去処理を行う場合には、上記と同様にウエハ W を回転させた状態で、制御装

置 400 は、エッチング液供給バルブ 380、202 を開成させる。これにより、ウエハ W の表裏面には、各中央からエッチング液が供給され、このエッチング液が遠心力によってウエハ W の表裏面の全域へと広がることになる。なお、このとき、バルブ 297、203、204、379、366、201 は、閉成状態とされる。また、遮断板 250 は、ウエハ W から離間した上方位置（図 1 に示す位置）にある。

【0082】ここで、本発明の特徴部分であるウエハ W のずらし動作について、図 8 を用いて詳しく説明する。図 8 には、上側に時間と回転速度の関係、下側に時間と基板挟持状態の関係を示すグラフが描かれている。また、上側の時間と回転速度の関係を示すグラフにおいて、実線はメカチャック 221 の回転速度を、破線はウエハ W の回転速度を示している。また、この実線と破線に囲まれた斜線部分の面積が、ウエハ W のずれ量に相当することになる。

【0083】図 8 に示すように、ウエハ W のずらし動作は、以下のような手順で行われる。

【0084】（1）時間 T1 に至るまでの期間、メカチャック 221 によってウエハ W を確実に挟持した状態で、メカチャック 221 をモータ 222 によって所定の回転速度（たとえば 200 rpm）で回転させる。（ステップ S1）

【0085】（2）このステップ S1 の後、時間 T1 となったときに、メカチャック 221 によるウエハ W の挟持を解除し、基板挟持力を 0 にする。ただし、メカチャック 221 の回転速度はステップ S1 と同じままである。（ステップ S2）

【0086】（3）このステップ S2 の後、時間 T2 から T3 までの期間、制御装置 400 によってモータ 222 を制御して、メカチャック 221 の回転の加速を行い、メカチャック 221 の回転速度をたとえば 400 rpm まで増加させる。（ステップ S3）

【0087】（4）このステップ S3 の後、時間 T3 から T4 までの期間、制御装置 400 によってモータ 222 を制御して、メカチャック 221 の回転速度を一定速度（400 rpm）のままで維持させる。（ステップ S4）

【0088】（5）このステップ S4 の後、時間 T4 から T5 までの期間、制御装置 400 によってモータ 222 を制御して、メカチャック 221 の回転の減速を行い、メカチャック 221 の回転速度をステップ S1 および S2 での速度（200 rpm）まで減少させる。（ステップ S5）

【0089】（6）このステップ S5 の直後、時間 T5 となったときに、メカチャック 221 によるウエハ W の挟持を元に戻して基板挟持力を増加させ、確実にウエハ W を挟持して、その後しばらくの間はメカチャック 221 の回転速度はそのままの速度（200 rpm）で維持

する。（ステップ S6）

【0090】（7）このステップ S6 の後は、ステップ S1～S6 のステップを複数回、たとえば 4 回繰り返して、このウエハ W の不要物の除去処理を終了する。

【0091】なお、これらのステップ S1～S6 を複数回含むウエハ W の処理の期間においては、ウエハ W に対してエッチング液や純水などの処理液が常に供給されている。ただし、特にベベル除去処理の場合には、上記ステップ S2～S5（時間 T1～T5）のウエハ W のずらし動作が行われている期間においては、エッチング液供給バルブ 204 を閉じてエッジリンスノズル 225 からのエッチング液の供給を停止させるのが好ましい。これにより、エッチング液がウエハ W 中央のデバイス形成領域に飛散するのを防止することができる。

【0092】また、このステップ S1～S6 におけるウエハ W のずれ量（図 8 の斜線部分の面積）が、角度にしてたとえば 90° 程度となるように、メカチャック 221 の回転速度、加速時間（T2～T3）、減速時間（T4～T5）、等速時間（T3～T4）、および処理液の流量などの条件が定められている。なお、これを 4 回繰り返すとウエハ W がほぼ 1 周程度ずれることになる。

【0093】さらに、この実施形態においては、時間 T1～T2（ステップ S2）、時間 T2～T3（ステップ S3）、時間 T3～T4（ステップ S4）、および時間 T4～T5（ステップ S5）、はそれぞれ、たとえば 0.1 秒間となるように設定されている。これらの時間はウエハ W のずらし動作が良好に行われる範囲であればよく、たとえば、それぞれのステップの時間は 0.1～1 秒間の範囲で適宜設定してもよい。また、それぞれのステップの時間は必ずしも等しくする必要はない。特に、ステップ S4 の時間 T3～T4 をより長く設定してウエハ W のずれ量を大きくとるようにしてもよい。

【0094】以上の不要物の除去処理に引き続いて、リンス処理では、制御装置 400 は、エッチング液の供給を停止させるとともに、純水供給バルブ 201、203、379 などを開成状態として、ウエハ W に純水を供給し、エッチング液を洗い流す。

【0095】そして所定時間経過後、純水の供給を停止させてリンス処理が終了すると、制御装置 400 は、モータ 263c を駆動して遮断板 250 をウエハ W の近傍の高さまで下降させるとともに、モータ 275 を駆動して遮断板 250 をメカチャック 221 の回転方向と同方向に高速回転させ、乾燥処理を開始する。このとき、制御装置 400 は、モータ 222 を制御することによってメカチャック 221 を高速回転させ、その回転と遮断板 250 の回転とをほぼ同期させる。さらに、制御装置 400 は、窒素ガス供給バルブ 366 を開成して、遮断板 250 とウエハ W との間の制限された空間に窒素ガスを充填させる。

【0096】このようにして、ウエハ W の高速回転によ

10

20

30

40

50

る水切り乾燥が、窒素ガスで満たされた酸素の少ない空間で効率的に行われる。この場合に、遮断板 250 がウエハ W とほぼ同期して回転させられることにより、処理室内における気流の乱れを防止でき、ウエハ W の処理を良好に行うことができる。

【0097】＜実施形態の効果＞

【0098】以上のステップ S2～S5 のように、制御装置 400 によってモータ 222 およびエアシリンダ 347 を制御して、メカチャック 221 の回転を所定の回転速度 (200 rpm) から加速した後減速させるとともに、このメカチャック 221 の回転の加速時から減速時にまたがる期間、特に時間 T2～T5 を含む期間において、基板挟持力を低減させることで、ウエハ W のずらし動作を行う。これにより、時間 T5 においてウエハ W を再び挟持した時にウエハ W とメカチャック 221 との相対的な摩擦を抑制することができるとともに、ウエハ W のずれ量を大きくとることができる。したがって、パーティクルの発生を抑制するとともに、ウエハ W の周端面全域を確実に処理できる。

【0099】ここで、このような効果を有する作用について、図 8 を参照して説明する。まず、メカチャック 221 による基板挟持力を戻して確実にウエハ W を挟持するのは減速時 (時間 T4～T5) であるため、ウエハ W とメカチャック 221 との回転速度差が非常に少なく、したがって、ウエハ W とメカチャック 221 との相対的な摩擦を抑制することができ、パーティクルの発生を抑制することができる。

【0100】一方、メカチャック 221 の加速時および一定速時は、逆に、ウエハ W とメカチャック 221 との回転速度差が大きくなるため、ウエハ W のずれ量 (図 8 の斜線部分の面積) を大きくすることができ、ウエハ W の周端面全域を確実に処理できる。

【0101】また、メカチャック 221 の回転を加速した後、ステップ S4 のように等速回転させ、その後に減速させているので、等速回転している時間 (T3～T4) を変更するだけでウエハ W のずれ量を容易に調整することができる。

【0102】また、上述の回り込み供給によってベベル除去処理を行う場合以外は、ウエハ W の両面ともに処理液が供給されるので、この処理液が基板の回転に対するブレーキ力をより多く与えることができる。これにより、パーティクルの発生をさらに抑制するとともに、基板の周端面全域をさらに確実に処理できる。

【0103】また、ベベル除去処理を行う場合は、ウエハ W の周端面全域について良好に処理することが重要となるが、このような場合に本発明を有効に適用できる。さらに、このベベル除去処理を行う場合に、ウエハ W の周縁部への処理液の供給を停止させれば、ウエハ W のずらし動作時に、処理すべきでないウエハ W 中央のデバイス形成領域に処理液が飛散するのを抑制することができ

る。

【0104】＜実施形態の変形例＞

【0105】以上、この発明の実施形態について説明したが、この発明は他の形態で実施することもできる。

【0106】(ア) たとえば、上記の実施形態では、時間 T1～T5 の期間、押し付け用挟持部材 314 をウエハ W の端面から退避させることによって、ウエハ W の挟持を解除して基板挟持力を 0 とし、挟持部材 311～314 によるウエハ W をずらししているが、ウエハ W をずらすことができる範囲でウエハ W の挟持を緩和して基板挟持力を弱めるだけでも、同様の目的を達成できる。この場合には、たとえば、単動型のエアシリンダ 347 に代えて複動型のエアシリンダを用いて、ウエハ W の端面に対する押し付け力を調整できるようにしておき、その押し付け力を弱めることにより、ウエハ W の挟持を緩和して基板挟持力を小さくするようにすればよい。

【0107】(イ) また、上記の実施形態では、基板挟持力を低減させ始める (減少させる) のは、メカチャック 221 の回転の加速開始前 (時間 T1) となっているが、加速開始と同時に (時間 T2)、または加速中 (時間 T2～T3) のいずれの時期であってもよく、また、基板挟持力を元に戻す (増加させる) のは、減速終了と同時に (時間 T5) となっているが、減速中 (時間 T4～T5)、または減速終了以降 (時間 T5 よりも後) のいずれであってもよい。すなわち、メカチャック 221 の回転の加速時 (時間 T2～T3) から減速時 (時間 T4～T5) にまたがる期間で基板挟持力を低減させていればよい。

【0108】ただし、本発明の効果をより向上させるには、少なくともメカチャック 221 の回転の加速開始 (時間 T2) から減速終了 (時間 T5) までを含む期間で基板挟持力を低減させるのが好ましい。すなわち、時間 T2 と同時かそれよりも前に基板挟持力を減少させ、時間 T5 と同時かそれ以降に基板挟持力を増加させるのがよい。

【0109】(ウ) また、上記の実施形態では、基板挟持力が基板保持力に相当し、ウエハ W の端面を掴んでウエハ W を挟持するメカチャック 221 を用いているが、ウエハ W の一方面 (たとえば裏面) を吸引口で吸引して吸着保持するいわゆるバキュームチャックであってもよい。このバキュームチャックの場合には、基板吸引力が基板保持力に相当し、この基板吸引力を、バキュームチャックの吸引配管に介装された圧力調整弁によって変更してもよい。

【0110】(エ) また、上記の実施形態では、ウエハ W のずらし動作を複数回行っているが、1 回であってもよい。ウエハ W の周端面全域の処理をより良好にするためには、ウエハ W のずらし動作の回数は多いほどよいが、あまり多くすると処理中のウエハ W の回転数が安定せず、ウエハ W 全体の処理が不安定になってしまう可能

性がある。

【0111】(オ) また、上記の実施形態では、処理液としては、薬液としてのエッチング液およびリンス液としての純水を用いているが、これに限らない。薬液としては、弗酸、塩酸、硫酸、硝酸、リン酸、酢酸、蔞酸、クエン酸、TMAH（テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド）、アンモニア、およびこれらの過酸化水素水溶液のうちの少なくともいずれか1つ、あるいは、これらのうちの少なくとも2つの混合液、たとえば、弗硝酸（弗酸と硝酸の混合溶液）や王水（塩酸と硝酸の混合溶液）などのうちのいずれであってもよい。また、リンス液の場合には、IPA（イソプロピルアルコール）などの有機溶剤、ならびに炭酸水、オゾン水、磁気水、還元水（水素水）、およびイオン水のうちの少なくともいずれか1つであってもよい。

【0112】(カ) また、上記の実施形態では、メカチャック221を等速回転させるステップS4が含まれているが、なくてもよい。すなわち、図8において、時間T3～T4の処理をなくしてもよい。ただし、ウエハWのずれ量を効率よく十分に確保するためには、ステップS4はある方がよい。

【0113】(キ) また、上記の実施形態では、遮断板250をウエハWとともに回転させることとしたが、遮断板250は回転させなくてもよい。すなわち、遮断板250は必ずしも回転可能なものである必要はない。

【0114】(ク) さらに、上述の実施形態では、半導体ウエハに対してエッチング液を用いた処理を施すための装置を例にとったが、この発明は、液晶表示装置用ガラス基板、プラズマディスプレイパネル用ガラス基板、フォトマスク用ガラス基板などの他の被処理基板（特に、ほぼ円形の場合）に対して処理を施すための装置にも適用することができる。

【0115】その他、特許請求の範囲に記載された事項の範囲で種々の設計変更を施すことが可能である。

【0116】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、請求項1に係る発明の基板処理方法によると、パーティクルの発生を抑制するとともに、基板の周端面全域を確実に処理できるという効果を奏する。

【0117】また、請求項2に係る発明の基板処理方法によると、請求項1の発明の効果をさらに向上させ、パーティクルの発生をさらに抑制するとともに、基板の周端面全域をさらに確実に処理できるという効果を奏する。

【0118】また、請求項3に係る発明の基板処理方法によると、基板のずれ量を容易に調整することができるという効果を奏する。

【0119】また、請求項4に係る発明の基板処理方法によると、請求項1から3までの発明の効果をさらに向上させ、パーティクルの発生をさらに抑制するととも

に、基板の周端面全域をさらに確実に処理できるという効果を奏する。

【0120】また、請求項5に係る発明の基板処理方法によると、基板の周端面全域について良好に処理することができるという効果を奏する。

【0121】また、請求項6に係る発明の基板処理方法によると、基板のずらし動作時に、処理すべきでない基板中央のデバイス形成領域に処理液が飛散するのを抑制することができるという効果を奏する。

【0122】また、請求項7に係る発明の基板処理装置によると、パーティクルの発生を抑制するとともに、基板の周端面全域を確実に処理する装置を提供できるという効果を奏する。

【0123】また、請求項8に係る発明の基板処理装置によると、パーティクルの発生を抑制するとともに、基板の周端面全域を確実に処理する装置を提供できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態に係る基板処理装置の構成を説明するための図解的な断面図である。

【図2】メカチャックに関連する構成の詳細を説明するための断面図である。

【図3】メカチャックを駆動するための駆動機構の構成を説明するための断面図である。

【図4】メカチャックの内部構造を説明するための透視平面図である。

【図5】連結部材の近傍の構成を抽出して描いた底面図である。

【図6】遮断板の近傍の構成を示す断面図である。

【図7】上記の基板処理装置の制御系統の構成を説明するためのブロック図である。

【図8】この発明の一実施形態に係る、ウエハWのずらし動作時の、ウエハおよびメカチャックの回転速度と時間、ならびに基板挟持状態と時間との関係を示すグラフである。

【図9】従来の技術に係る、ウエハWのずらし動作時の、ウエハおよびメカチャックの回転速度と時間、ならびに基板挟持状態と時間との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

201	純水供給バルブ
202	エッチング液供給バルブ
203	純水供給バルブ
204	エッチング液供給バルブ
221	メカチャック
222	モータ
223	裏面ノズル
225	エッジリンスノズル
226	吐出部
235	モータ
242	モータ

10

20

30

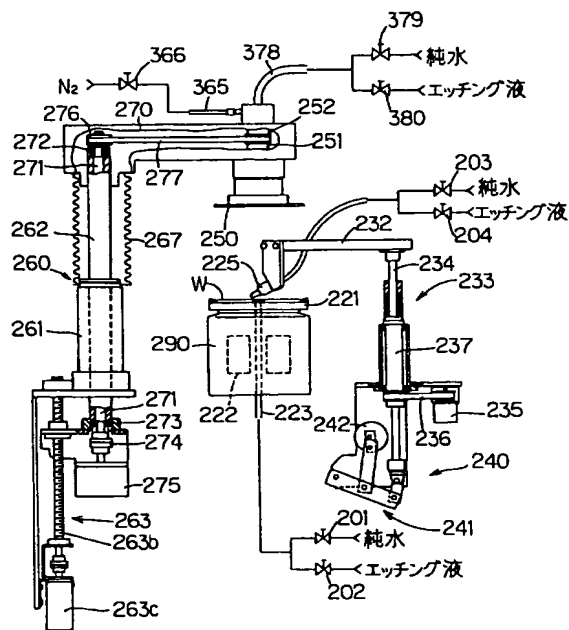
40

50

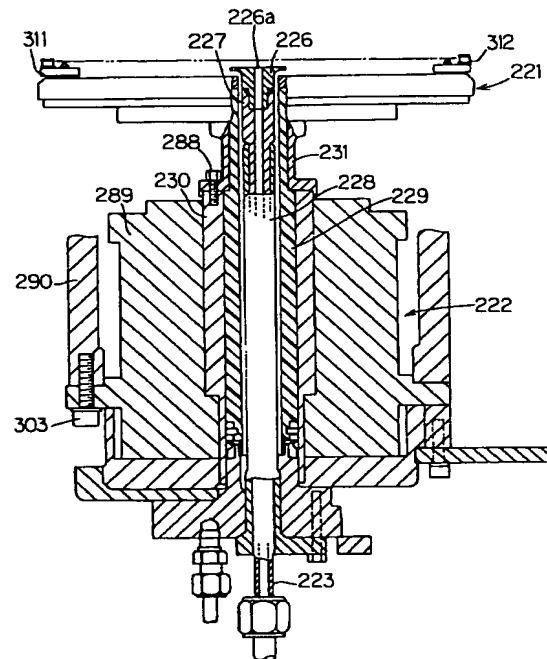
250 遮断板
 251 回転軸
 291 リップシール
 292 環状空間
 293 エア通路
 294 貫通孔
 295 エア供給路
 296 エア供給管
 297 エア供給バルブ
 298 貫通孔
 299 エア通路
 311～313 位置規制用挟持部材
 314 押し付け用挟持部材
 320 ベース部
 321 支持部
 322 規制部
 323 丸軸

345 レバー
 347 エアシリンダ
 348 ロッド
 349 本体部
 354 エア供給路
 364 管継ぎ手
 365 窒素ガス供給管
 366 窒素ガス供給バルブ
 370 処理液供給ノズル
 10 378 処理液供給パイプ
 379 純水供給バルブ
 380 エッチング液供給バルブ
 381 ガス通路
 400 制御装置
 S1～S6 ステップ
 T1～T5 時間
 W ウエハ

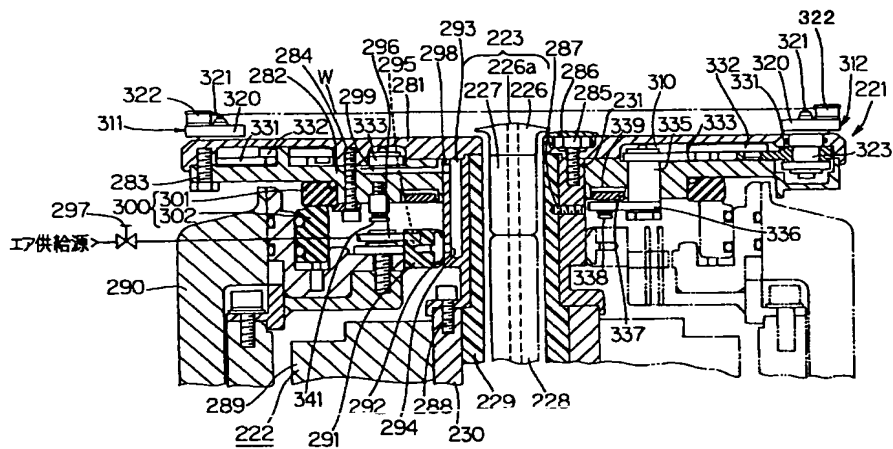
【図1】



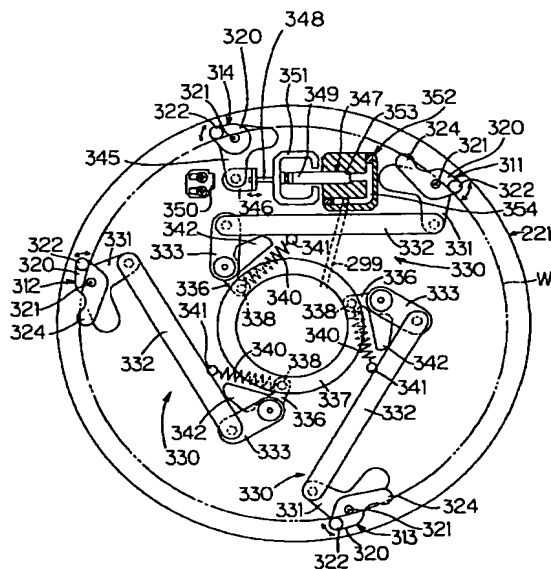
【図3】



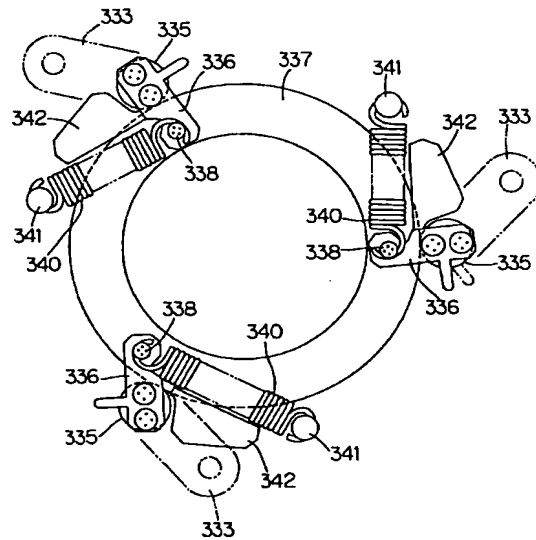
【図2】



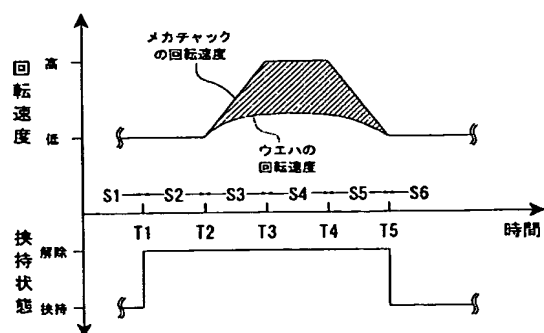
【図4】



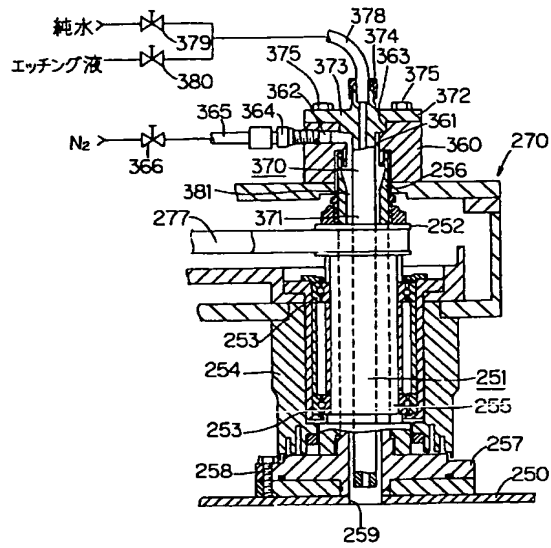
【図5】



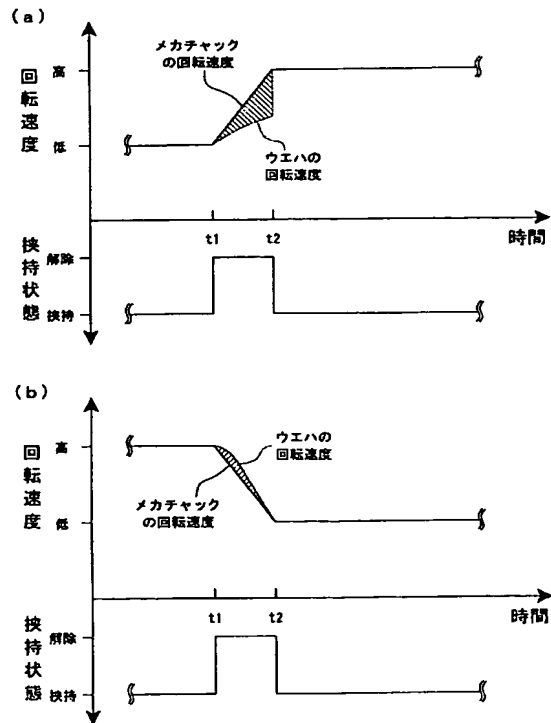
【図8】



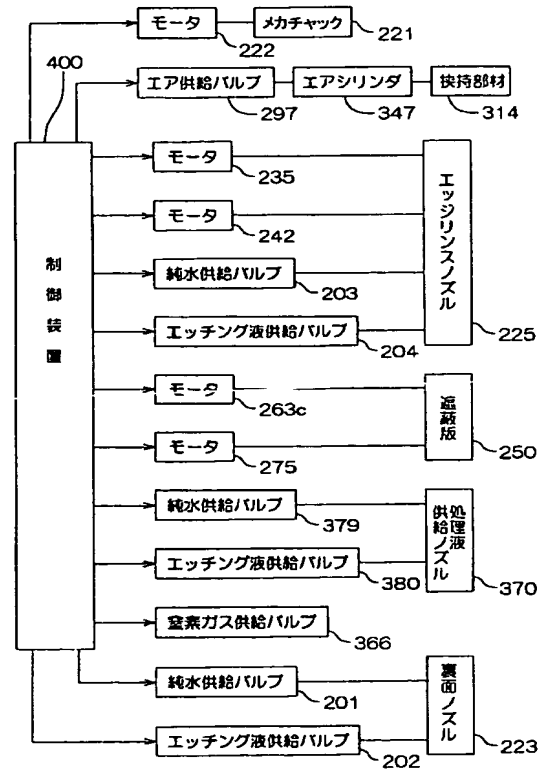
【図6】



【図9】



【図7】



フロントページの続き

F ターム(参考) 3B201 AA02 AA03 AB34 AB42 BB24
BB45 BB92 BB93 CC01 CC12
4D075 AC65 AC94 CA47 CA50 DA06
DB13 DB14 DC22 DC24 DC28
EA05
4F042 AA02 AA06 AA07 AA08 AA10
AB00 BA05 EB09 EB13 EB18
EB21 EB23
5F043 AA01 AA40 EE35